

特開平10-154655

(43) 公開日 平成10年(1998)5月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号  
 H 0 1 L 21/027  
 G 0 3 F 7/20 5 2 1  
 H 0 1 L 21/02

F I  
 H 0 1 L 21/30 5 0 2 Z  
 G 0 3 F 7/20 5 2 1  
 H 0 1 L 21/02 D  
 21/30 5 0 2 H  
 5 1 6 F

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-329184

(22) 出願日 平成8年(1996)11月25日

(71) 出願人 390002761

キヤノン販売株式会社

東京都港区三田3丁目11番28号

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 杉本 信夫

東京都港区三田3丁目11番28号 キヤノン  
販売株式会社内

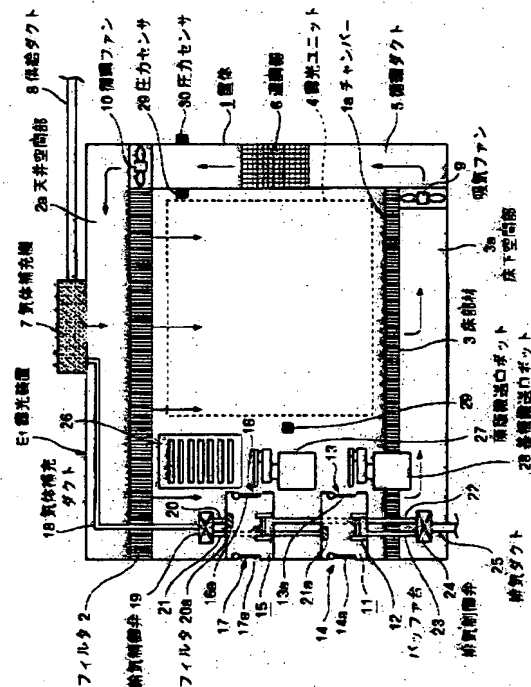
(74) 代理人 弁理士 坂本 善朗

(54) 【発明の名称】 密閉構造の露光装置

(57) 【要約】

【課題】 露光装置内に外部の有害な成分を含む気体の侵入を防止でき、光学系に曇りや照度ムラが発生しないようにする。

【解決手段】 密閉構造の筐体1により構成されたチャンバー1a内に露光ユニット4が配設されている。フィルタ2で仕切られた天井空間部2aには、図示しない温調手段を備えた気体補充機7の吐出側が連通されており、該気体補充機7により、図示しない気体供給源から供給ダクト8を介して供給される所定の圧力に加圧された酸化作用を持たない気体を所定の温度に温調して天井空間部2a内へ供給し、筐体内の気圧を外部の気圧よりも高い気圧に維持する。また、筐体1の側壁に、原版用ロードロック室15および基板用ロードロック室11を配設することにより、レチクル等の原版および/またはウェハ等の基板を出し入れする際に、筐体内の気圧が変動しないように構成されている。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 密閉構造の筐体と、前記筐体内に酸化作用を持たない気体を供給して外部の気圧よりも高い気圧に維持するための気体供給手段を備え、前記筐体内には基板に微細パターンを露光するための露光ユニットを配設したことを特徴とする密閉構造の露光装置。

【請求項2】 筐体に、開閉扉がそれぞれ付設された外部へ通じる外部出入口および内部へ通じる内部出入口を有する基板用ロードロック室を配設し、前記基板用ロードロック室に侵入した外気を酸化作用を持たない気体によりガス置換するための給排気手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の密閉構造の露光装置。

【請求項3】 筐体に、開閉扉がそれぞれ付設された外部へ通じる外部出入口および内部へ通じる内部出入口を有する原版用ロードロック室を配設し、前記原版用ロードロック室に侵入した外気を酸化作用を持たない気体によりガス置換するための給排気手段を設けたことを特徴とする請求項1または2記載の密閉構造の露光装置。

【請求項4】 気体供給手段が、酸化作用を持たない気体を温調するための温調手段を備えたことを特徴とする請求項1ないし3いずれか1項記載の密閉構造の露光装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子や液晶表示基板等の製造に用いられるウエハや液晶表示基板等の基板に微細パターンを露光するための露光ユニットが内部に配設された露光装置に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】半導体素子や液晶表示基板等の製造に用いられるウエハや液晶基板等の基板に微細パターンを露光するための露光ユニットは、精度および歩留りを向上させるために、塵埃等の微小異物が混在しない清浄な雰囲気気体中に配設する必要がある。このため、従来は次に説明するような露光装置が用いられていた。

【0003】図7に示すように、露光装置Eは、筐体101によって構成されたチャンバー101a内に、図示しない照明光学系、投影レンズ系、レチクルステージおよびウエハステージ等を備えた露光ユニット114と、前記露光ユニット114の側傍に配設されたレチクルライブラリー113、ウエハキャリア112を載置するためのキャリア台111等を備えている。

【0004】また、筐体101の一方の側壁には、レチクルライブラリー113に対応する部位に開閉扉109aが付設されたレチクル用出入口109が開口されるとともに、キャリア台111に対応する部位には開閉扉110aが付設されたウエハ用出入口110が開口されている。

【0005】さらに、チャンバー101aの図示上方部には清浄な空気をダウンフローで吹出すためのフィルタ

102aによって仕切られた天井空間部102が形成されているとともに、チャンバー101aの図示下方部には複数の排気口を有する床103で仕切られた床下空間部104が形成されており、天井空間部102と床下空間部104とは温調器106が介在された循環ダクト105によって連通されている。これにより、空気導入ファン107により天井空間部102に導入された空気は、フィルタ102aによって清浄な空気となってダウンフローで吹出され、排気ファン108によって床下空間部104内に集められた空気は、循環ダクト105の温調器106により所定の温度に温調されたのち循環ファン109によって天井空間部102へ送られて再循環される。

##### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の露光装置においては、レチクル等の原版やウエハ等の基板を搬入および搬出する際、レチクル用出入口および/またはウエハ用出入口を開く必要があり、この際にチャンバー内へチャンバー外部の空気が流入してしまう。

【0007】半導体素子製造工場の場合、露光装置を塵埃等の微小異物が混在しないクリーンルーム中に配設したとしても、該クリーンルーム中には半導体素子の製造に用いられる各種薬液の気化雰囲気や、配線被覆材料、プリント基板の絶縁用レジスト等からの揮発ガス、あるいは、機械的動作部の潤滑剤の飛散粒子等の有機または無機成分からなる有害な気体成分が僅かな濃度であるが存在しており、これらの有害な気体成分を僅かに含む外部の空気がチャンバー内へ流入する。

【0008】特に、露光ユニットの露光光源として波長365nm（i線）や波長246nmや193nm（UV光）等の短波長の露光光源を用いた場合、露光光源が短波長になればなるほど、露光光源の持つエネルギーが高くなるため、上述した有機または無機成分からなる有害な気体成分と空気中の酸素とが化学反応して、結果的に酸化シリコン等が生成される。この酸化シリコンは、露光ユニットにおける光学系に付着すると露光ムラや焦点ボケを発生させる要因になるため、定期的に半導体素子の製造を中断して前記光学系のクリーニングや交換を行なう必要があり、その結果、半導体素子等の製造コスト高を招くという未解決の課題があった。

【0009】本発明は、上記従来の技術の有する未解決の課題に鑑みてなされたものであって、基板および/または原版を出し入れする際においても、露光装置内に外部の有害な成分を含む気体の侵入を防止でき、光学系に曇りや照度ムラが発生するおそれのない露光装置を実現することを目的とするものである。

##### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の密閉構造の露光装置は、密閉構造の筐体

と、前記筐体内に酸化作用を持たない気体を供給して外部の気圧よりも高い気圧に維持するための気体供給手段を備え、前記筐体内には基板に微細パターンを露光するための露光ユニットを配設したことを特徴とするものである。

【0011】また、筐体に、開閉扉がそれぞれ付設された外部へ通じる外部出入口および内部へ通じる内部出入口を有する基板用ロードロック室を配設し、前記基板用ロードロック室に侵入した外気を酸化作用を持たない気体によりガス置換するための給排気手段を設ける。

【0012】さらに、筐体に、開閉扉がそれぞれ付設された外部へ通じる外部出入口および内部へ通じる内部出入口を有する原版用ロードロック室を配設し、前記原版用ロードロック室に侵入した外気を酸化作用を持たない気体によりガス置換するための給排気手段を設ける。

【0013】加えて、気体供給手段が、酸化作用を持たない気体を温調するための温調手段を備えたものとする。

【0014】本発明において、酸化作用を持たない気体として、窒素ガス、アルゴンガス等を用いる。

【0015】

【作用】筐体内が酸化作用を持たない気体により外部の気圧よりも高い気圧に維持されるため、有害な気体成分が混在した外部の気体が侵入することがなく、露光ユニットの光源のエネルギーによる光CVD現象の発生するおそれがない。

【0016】また、酸化作用を持たない気体が筐体内に充填しているため、電気回路の短絡等が発生した場合でも火災になるおそれがない。

【0017】請求項2または3の発明は、ウェハ等の基板やレチクル等の原版を出し入れする際に、筐体内の酸化作用を持たない気体の筐体外への流出量が極めて少量になるため、筐体内の酸化作用を持たない気体の気圧変動がほとんど発生しなくなる。

【0018】さらに、請求項4の発明は、導入する酸化作用を持たない気体の温度を、筐体内の雰囲気温度と同一の温度に温度調節できるため、気温差に起因するゆらぎの発生を防止することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【0020】先ず、本発明に係る密閉構造の露光装置の第1実施例について説明する。

【0021】図1に示すように、本実施例の密閉構造の露光装置E<sub>1</sub>は、密閉構造の筐体1により構成されたチャンバー1a内に露光ユニット4を配設したものであって、チャンバー1aの図示下方部には複数の通気孔を有する床部材3により仕切られた床下空間部3aが形成されているとともに、チャンバー1aの図示上方部にはフィルタ2によって仕切られた天井空間部2aが形成され

ており、床下空間部3aと天井空間部2aとは、筐体1の一方の側壁側に配設された温調器6を備えた循環ダクト5を介して互いに連通されている。

【0022】天井空間部2aには、図示しない温調手段を備えた気体補充機7の吐出側が連通されており、該気体補充機7は、筐体1の外部に配設された図示しない気体供給源から供給ダクト8を介して供給される所定の圧力に加圧された窒素ガス、アルゴンガス等の酸化作用を持たない気体を所定の温度に温調して天井空間部2a内へ導入できるように構成されている。この説明から明らかなように、気体供給源から供給ダクト8を介し供給される酸化作用を持たない気体を天井空間部2aに導入するための気体補充機7により、筐体内に酸化作用を持たない気体を供給して外部の気圧よりも高い気圧に維持するための気体供給手段が構成されている。

【0023】筐体1の他方の側壁には、開閉扉17aが付設された筐体外部へ通じる外部出入口17および開閉扉16aが付設された筐体内部へ通じる内部出入口16を有する原版用ロードロック室15が配設されており、該原版用ロードロック室15から間隔をおいた下方側部位には、開閉扉14aが付設された筐体外部へ通じる外部出入口14および開閉扉13aが付設された筐体内部へ通じる内部出入口13を有する基板用ロードロック室11が配設されている。

【0024】ここで、原版用ロードロック室15および基板用ロードロック室11に侵入した外気を酸化作用を持たない気体によりガス置換するための給排気手段について説明する。

【0025】気体補充機7には気体補充ダクト18が分岐して設けられており、該気体補充ダクト18の他端側は、給気制御弁19を介して原版用ロードロック室15に通じる第1分岐給気ダクト20と基板用ロードロック室11に通じる第2分岐給気ダクト21に選択的に接続されるように構成されているとともに、両分岐給気ダクト20、21の吐出部にはそれぞれ特殊なフィルタ20a、21aが設けられている。また、原版用ロードロック室15には第1排気分岐ダクト22の一端側が連通されているとともに、基板用ロードロック室11には第2排気分岐ダクト23の一端側が連通されており、両排気分岐ダクト22、23の他端側は、排気制御弁24を介して外部へ通じる排気ダクト25に選択的に接続されるように構成されている。

【0026】なお、本実施例においては、チャンバー1a内の原版用ロードロック室15と露光ユニット4の間には原版搬送ロボット27および原版ストック26が配設されており、基板用ロードロック室11と露光ユニット4の間には基板搬送ロボット28が配設されている。

【0027】次に、本実施例の動作について説明する。

【0028】① 基板用ロードロック室11および原版用ロードロック室15におけるすべての開閉扉を閉じて

おき、気体補充機7により、所定の圧力（筐体1が配設されているクリーンルーム等の室内の気圧よりも高圧）に加圧された酸化作用を持たない気体を所定の温度に温調して筐体1内の天井空間部2aに導入する。

【0029】② 上記①により天井空間部2a内に導入された酸化作用を持たない気体は、図1の矢印で示すように、フィルタ2により清浄化されてダウンフローでチャンパー1a内に吹出され、吸気ファン9によって床部材3の複数の通気孔から床下空間部3aに集められたのち、循環ダクト5へ送られて該循環ダクト5の温調器6により所定の温度（チャンパー1a内の気体温度）に温調され、循環ファン10により天井空間部2aに循環される。

【0030】これにより、チャンパー1a内は、筐体1の外部の気圧よりも高い気圧の酸化作用を持たない気体で満たされた状態になり、上述した如き有害な成分を含む外部の気体が侵入しない状態に維持される。

【0031】なお、気体補充機7は、公知の制御手段を用い、チャンパー1a内の気圧をチャンパー1a内に配設された1個または複数個の圧力センサ29より検出するとともに筐体1の外部の気圧を筐体外部に配設された圧力センサ30で検出し、チャンパー1a内の圧力センサ29により検出されたチャンパー1a内の気圧が外部の圧力センサ30で検出された外部の気圧よりも所定の圧力差だけ高い気圧に維持できるように、酸化作用を持たない気体の導入量を制御することができる。

【0032】続いて、露光作業のために、レチクル等の原版を原版用ロードロック室15を通して出し入れしたり、ウエハ等の基板を基板用ロードロック室11を通して出し入れする場合の動作について説明するが、両者の動作は同様であるので、以下、基板用ロードロック室11を通してウエハ等の基板の搬入および搬出を行なう場合を例に挙げて説明する。

【0033】（基板用ロードロック室の場合）

① 内部出入口13の開閉扉13aを閉じておき、外部出入口14の開閉扉14aを開いて外部出入口14より基板を搬入してパッファ台12上に載置したのち、外部出入口14の開閉扉14aを閉じる。

【0034】② 上記①ののち、給気制御弁19を切換えて気体補充ダクト18と第2給気分岐ダクト21とを接続させて、窒素ガス、アルゴンガス等の酸化作用を持たない気体を基板用ロードロック室11内へ供給すると同時に、排気制御弁24を切換えて第2排気分岐ダクト23を排気ダクト25に接続することによって基板用ロードロック室11内に侵入した外部の気体を外部へ排気する、いわゆるガス置換を所定時間行なう。

【0035】この場合、排気ダクト25の吐出側を筐体1が配設されているクリーンルーム等の室外へ突出させて、該室外へ排気できるようにしておくと、該クリーンルーム等の室内を汚染するおそれがない。

【0036】③ 上記②により、基板用ロードロック室11内のガス置換が完了したら、給気制御弁19および排気制御弁24をとともに閉鎖し、ついで内部出入口13の開閉扉13aを開き基板搬送ロボット28によって基板を露光ユニット4の基板ステージに受け渡し、基板に微細パターンの露光を行なう。

【0037】④ 露光が終了したら基板の搬出を行なうが、この基板の搬出は、基板を基板用ロードロック室11内へ基板搬送ロボット28によって戻したのち内部出入口13の開閉扉13aを閉じ、ついで外部出入口14の開閉扉14aを開いて外部出入口14を通して搬出する。

【0038】なお、本実施例の一変形例として、基板用ロードロック室11に搬入用パッファ台と搬出用パッファ台とを配設しておき、上記③の工程時における内側扉13aを開いている間に搬入用パッファ台への基板の搬入作業と搬出用パッファ台への露光済基板の搬出作業とを平行して行なうことができるようにすることができる。

【0039】また、本実施例の他の変形例として、図2に示すように、ウエハ等の基板をキャリヤ31単位で基板用ロードロック室11を介して出し入れするように構成してもよく、この場合、全基板の露光中は内部出入口13の開閉扉13aを開けたままの状態にしておくとともに、給気制御弁19および排気制御弁24は閉じておくことはいうまでもない。これ以外は上記第1実施例と同様であるので説明は省略する。

【0040】続いて、本発明に係る密閉構造の露光装置の第2実施例および第3実施例について説明する。

【0041】図3に示すように、第2実施例の密閉構造の露光装置E<sub>2</sub>は、図1に示した第1実施例における基板用ロードロック室11の替わりに、密閉型キャリヤ41を着脱自在に装着できるキャリヤ装着口44を筐体1の他方の側壁に設けた凹部50の側面に形成したものであって、該キャリヤ装着口44に駆動機構43aによって開閉される扉43を付設するとともに、装着された密閉型キャリヤ41のふた42をチャンパー1a側から開閉するための開閉機構42aを設けたものである。

【0042】本実施例の場合、原版用ロードロック室15に侵入した外気を酸化作用を持たない気体によりガス置換するための給排気手段は、次に説明するように構成されている。

【0043】給気制御弁46が介在された気体補充ダクト18を原版用ロードロック室15に接続してその吐出口に特殊なフィルタ20aを設けるとともに、排気制御弁42が介在された排気ダクト45の一端側を原版用ロードロック室15に接続するだけでよい。

【0044】本実施例によれば、扉43を閉じた状態で密閉型キャリヤ41をキャリヤ装着口44に装着したのち扉43を開き、ついでふた42をふた開閉機構42a

によりチャンバー1 a側へ開く。そして全基板の露光中はふた4 2を開いた状態にして基板搬送ロボット2 8により密閉型キャリヤ4 1への基板の出し入れを行なう。露光終了後は、先ず密閉型キャリヤ4 1のふた4 2を閉じ、ついで扉4 3を閉じたのち密閉型キャリヤ4 1をキャリヤ装着口4 4から外す。これにより、基板の出し入れ時における外気の侵入およびチャンバー1 a内の酸化作用を持たない気体の流出を防止し、チャンバー1 a内の気圧および温度の変動を防止することができる。

【0045】図4に示すように、第3実施例の密閉構造の露光装置E<sub>3</sub>は、図3に示した第2実施例におけるキャリヤ装着口4 4の替わりに、密閉型キャリヤ5 3を収納するキャリヤ収納箱5 1を着脱自在に装着できるキャリヤ収納箱装着口5 1 aを筐体1の他方の側壁に形成した凹部5 0の上向きの面に形成したものであって、装着されたキャリヤ収納箱5 1から密閉型キャリヤ5 3を床部材側に配設されたエレベータ5 2上に載置してキャリヤ収納箱5 1とチャンバー1 a間における搬入および搬出を行なうように構成されている。

【0046】本実施例によれば、キャリヤ収納箱5 1をキャリヤ収納箱装着口5 1 aに装着したのち、エレベータ5 2を上昇させてふた5 3 aの下面にエレベータ5 2の上面を当接させ、ついでエレベータ5 2を下降させてふた5 3 aとともにキャリヤ5 3をチャンバー1 a内に引き込む。そしてこの状態で全基板の露光中、基板搬送ロボット2 8によってキャリヤ5 3と露光ユニットとの基板の受け渡しを逐次行なう。露光終了後、エレベータ5 2を上昇させてふた5 3 aとともにキャリヤ5 3をキャリヤ収納箱5 1内へ戻してふた5 3 aを閉じると同時にキャリヤ収納箱装着口5 1 aを閉鎖する。これにより、基板の出し入れ時における外気の侵入およびチャンバー1 a内の酸化作用を持たない気体の流出を防止し、チャンバー1 a内の気圧および温度の変動を抑制することができる。

【0047】次に上述した密閉構造の露光装置を利用した半導体デバイスの製造方法の実施例を説明する。図5は半導体デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、あるいは液晶パネルやCCD等）の製造フローを示す。ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。ステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デ

バイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ7）される。

【0048】図6は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返すことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。本実施例の製造方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度の半導体デバイスを製造することができる。

【0049】

【発明の効果】本発明は、上述のとおり構成されているので、次に記載するような効果を奏する。

【0050】筐体内へ外部の有害な成分を含む気体の侵入するおそれがなく、清浄な酸化作用を持たない気体中において露光を行なうことができる。その結果、エネルギーの大きな露光光源を用いた場合であっても、露光ユニットの光学系に光CVD現象による曇りや焦点ボケが発生しなくなり、露光作業を中断して光学系のクリーニングや交換を行なわなくても長時間にわたる連続運転が可能となる。

【0051】請求項2および請求項3の発明は、レチクル等の原版および／またはウエハ等の基板の搬入および搬出時において、筐体内の酸化作用を持たない気体の流出量が極めて微量になるため、筐体内における気圧および温度の変動がなくなり、高精度な露光を行なうことができる。

【0052】請求項4記載の発明は、補充される酸化作用を持たない気体の温度を筐体内の気体温度とほぼ同一温度にできるため、温度差に起因するゆらぎの発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る密閉型の露光装置の第1実施例を示す説明図である。

【図2】図1に示す第1実施例の一変形例を示す説明図である。

【図3】本発明に係る密閉型の露光装置の第2実施例を示す説明図である。

【図4】本発明に係る密閉型の露光装置の第3実施例を示す説明図である。

【図5】半導体製造工程を示すフローチャートである。

【図6】ウエハプロセスを示すフローチャートである。

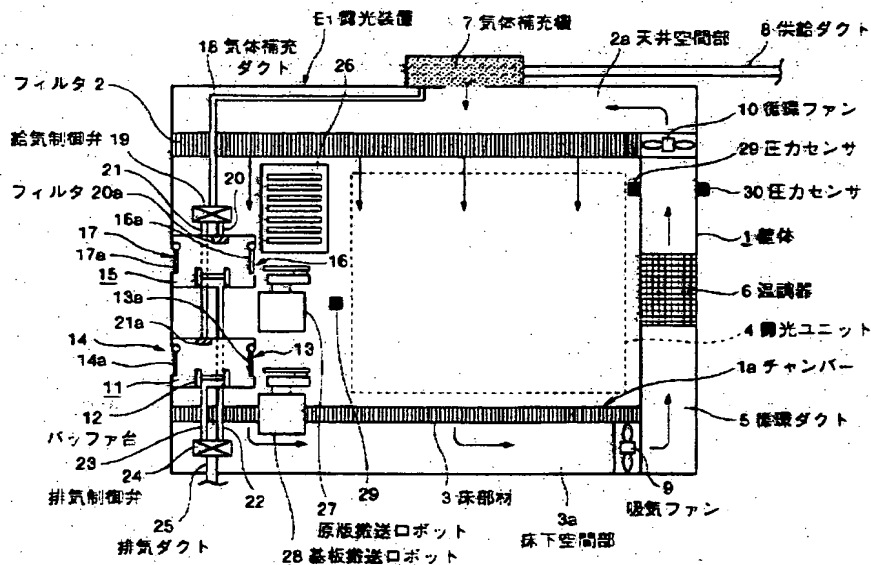
【図7】従来の露光装置の説明図である。

【符号の説明】

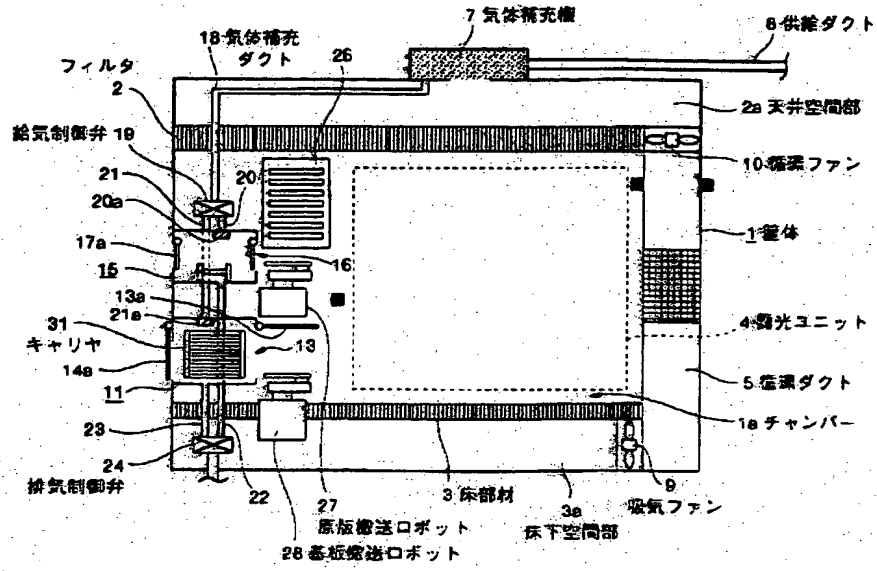
- 1 筐体
- 1 a チャンバー
- 2 フィルタ
- 2 a 天井空間部
- 3 床部材
- 3 a 床下空間部
- 4 露光ユニット
- 5 循環ダクト
- 6 温調器
- 7 気体補充機
- 8 供給ダクト
- 9 吸気ファン
- 10 循環ファン
- 11 基板用ロードロック室
- 12 バッファ台
- 13, 16 内部出入口
- 13 a, 14 a, 16 a, 17 a 開閉扉

- 14, 17 外部出入口
- 15 原版用ロードロック室
- 18 気体補充ダクト
- 19, 46 給気制御弁
- 20 第1給気分岐ダクト
- 21 第2給気分岐ダクト
- 22 第1排気分岐ダクト
- 23 第2排気分岐ダクト
- 24, 42 排気制御弁
- 25, 45 排気ダクト
- 26 原版ストッカ
- 27 原版搬送ロボット
- 28 基板搬送ロボット
- 29, 30 圧力センサ
- 31 キャリヤ
- 41, 53 密閉型キャリヤ
- 50 凹部
- 51 キャリヤ収納箱
- 52 エレベータ
- 53 a ふた

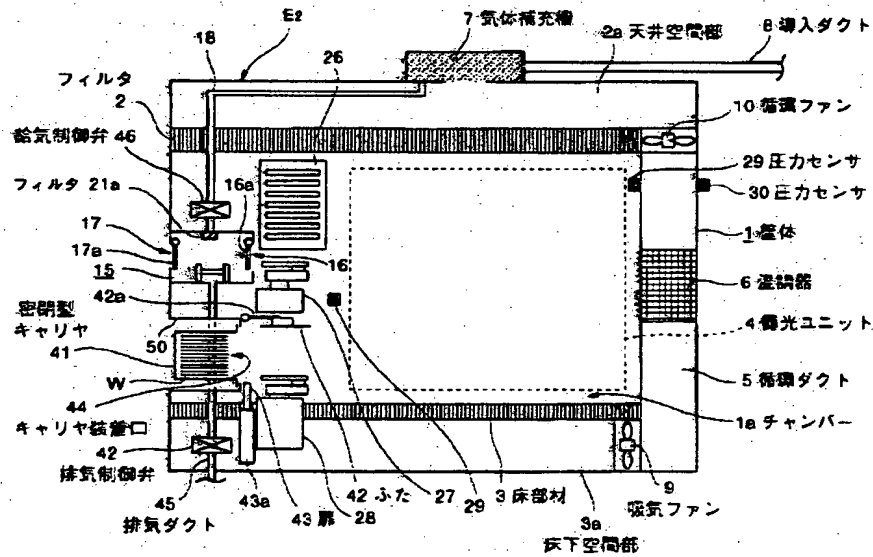
【図1】



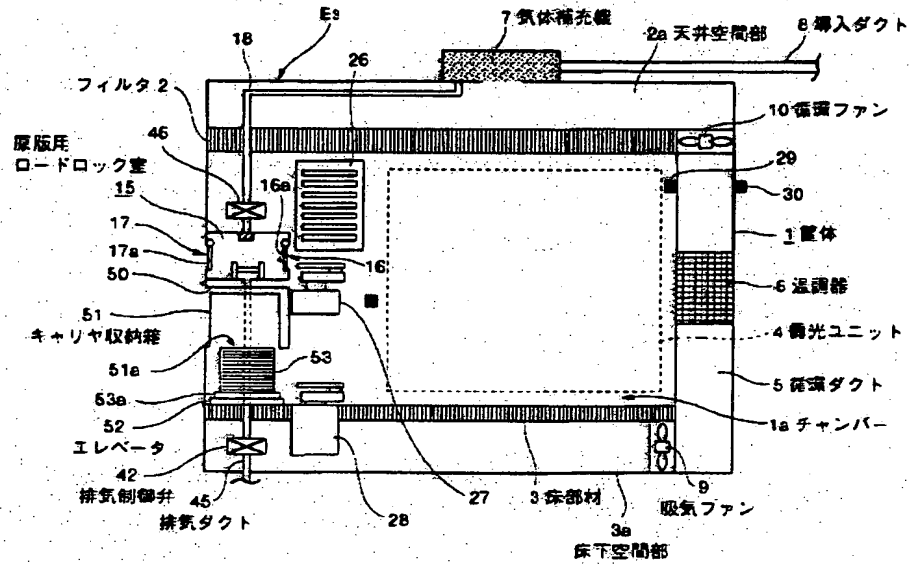
【図2】



【図3】

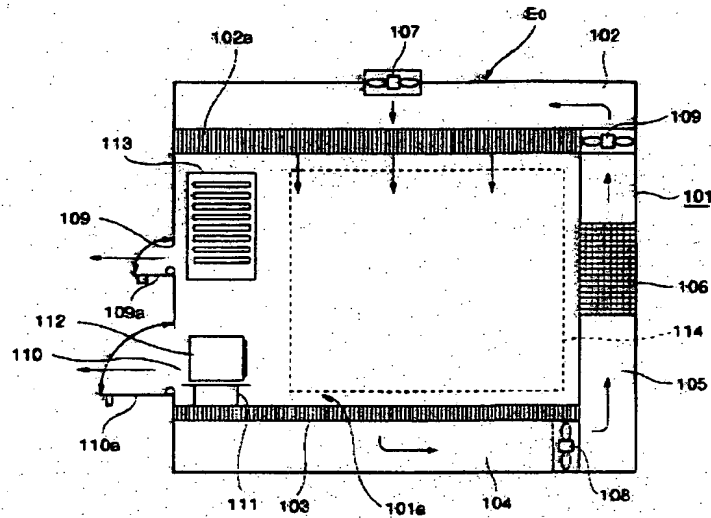


【図4】





{図 7}



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/30

5 1 6 E